

WO 2006/133804 A1

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2006 (21.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/133804 A1(51) Internationale Patentklassifikation:
B04B 11/08 (2006.01) *B04B 11/02* (2006.01)
B04B 1/20 (2006.01) *B04B 13/00* (2006.01)(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SUDHUES, Wolf-Diethard [DE/DE]; Albert-Stolte-Strasse 7b, 46399 Bocholt (DE). HARTMANN, Tore [DE/DE]; Johannesstr. 8A, 59302 Oelde (DE). HORBACH, Ulrich [DE/DE]; Meisenweg 8, 59071 Hamm (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/005172

(74) Anwälte: DANTZ, Jan usw.; Am Zwinger 2, 33602 Bielefeld (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Mai 2006 (31.05.2006)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

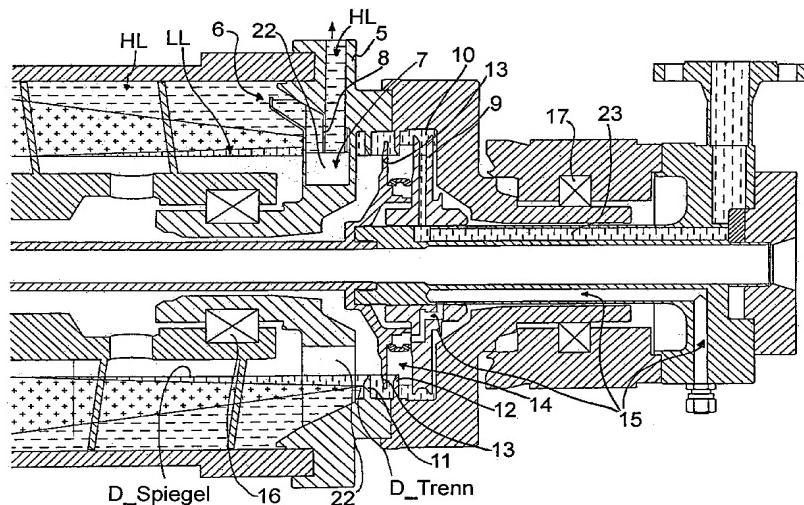
(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 027 553.2 14. Juni 2005 (14.06.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WESTFALIA SEPARATOR AG [DE/DE]; Werner-Habig-Strasse 1, 59302 Oelde (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THREE-PHASE SOLID BOWL SCREW CENTRIFUGE AND METHOD OF CONTROLLING THE SEPARATING PROCESS

(54) Bezeichnung: DREI-PHASEN-VOLLMANTEL-SCHNECKENZENTRIFUGE UND VERFAHREN ZUR REGELUNG DES TRENNPROZESSES



(57) Abstract: A three-phase solid bowl screw centrifuge has a rotatable drum (1) and a screw (2) arranged in the drum (1). In this case, at least one solid material discharge is arranged at one axial end of the drum (1) and at least two or more liquid outlets for liquid phases of different densities - a lighter liquid phase and a heavier liquid phase - are arranged at its other axial end. The one liquid outlet also has a skimmer disc and the other liquid outlet is formed as an overflow weir, the skimmer disc being preceded by two regulating discs (11, 12) of the same inside diameter, which extend radially from the outside inwards and between which there enters a siphon disc (13), which in the skimming chamber (10) extends from the inner circumference of the latter outwards. This has the effect of forming an annular chamber (14), which is assigned a means for changing the pressure in the annular chamber (14).

(57) Zusammenfassung: Eine Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge weist eine drehbare Trommel (1) und eine in der Trommel (1) angeordnete Schnecke (2) auf. Dabei sind an dem einen axialen Ende der Trommel (1) wenigstens ein Feststoffaustrag und an ihrem anderen axialen Ende sind

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

wenigstens zwei oder mehr Flüssigkeitsauslasse für verschieden dichte Flüssigkeitsphasen - eine leichtere Flüssigkeitsphase und eine schwerere Flüssigkeitsphase - angeordnet. Der eine Flüssigkeitsauslass weist ferner eine Schälscheibe auf und der andere Flüssigkeitsauslass ist als Überlaufwehr ausgebildet, wobei der Schälscheibe zwei Regulierscheiben (11, 12) gleichen Innendurchmessers vorgeschaltet sind, die sich von radial von außen nach innen hin erstrecken und zwischen die eine Siphonscheibe (13) taucht, die sich in der Schälkammer (10) von deren Innenumfang aus nach außen erstreckt. Derart wird eine Ringkammer (14) ausgebildet, der eine Einrichtung zur Veränderung des Druckes in der Ringkammer (14) zugeordnet ist.

5 **Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge und
Verfahren zur Regelung des Trennprozesses**

Die Erfindung betrifft eine Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge (Drei-Phasen-Dekanter) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Regelung des Trennprozesses mit einer derartigen Zentrifuge.

- 10 Zum Stand der Technik werden die US 3 623 656, die WO 03/074 185A1, die DE 195 00 600 C1, die DE 102 23 802 A1, die DE 38 22 983 A1, die WO 02/062483 A1 und die DE 26 17 692 A1 genannt.
- 15 Die US 3 623 656 zeigt einen Drei-Phasen-Dekanter, mit dem zwei Flüssigkeitsphasen und eine Feststoffphase aus der Trommel ableitbar sind. Die Flüssigkeitsauslässe sind bei einem Stopp der Maschine durch Umbau einstellbar.
- 20 Die WO 03/074 185A1 zeigt einen Drei-Phasen-Dekanter, mit dem ebenfalls zwei Flüssigkeitsphasen und eine Feststoffphase aus der Trommel ableitbar sind. Mit einem Wehr kann die Ablaufmenge der schwereren Flüssigkeitsphase eingestellt werden.
- 25 Die DE 38 22 983 A1 zeigt einen Drei-Phasen-Dekanter, mit dem ebenfalls zwei Flüssigkeitsphasen und eine Feststoffphase aus der Trommel ableitbar sind, wobei die eine Flüssigkeitsphase durch ein Wehr und die andere durch eine Schälscheibe abgeleitet wird.
- 30 Die DE 195 00 600 C1 und die DE 102 23 802 A1 zeigen Zwei-Phasen-Dekanter, bei welchen die Flüssigkeit aus einer Kammer mittels einer Schälscheibe abgeleitet wird.
- 35 Die WO 02/062483 A1 zeigt ein Verfahren zum Betreiben einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge.
- Die DE 26 17 692 A1 offenbart eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit mehreren Tellerpakten aus Trenntellern und mehreren Schneckenbereichen.

Bei Drei-Phasen-Trenndekantern stehen zur Anpassung an die jeweiligen Produkteigenschaften bzw. zur Anpassung des Prozesses an die jeweiligen Gegebenheiten in der Regel Umbauteile zur Verfügung.

5 Ändern sich beispielsweise beim Prozess der Olivenölgewinnung in einem Drei-Phasenverfahren die Produkteigenschaften der Olive vom Beginn bis zum Ende der Ernte, kann es erforderlich sein, den Verarbeitungsprozess zu stoppen, den Rotor auszubauen und andere Regulierscheiben und/oder Regulierrohre einzubauen. Dies ist zeitaufwendig und kostenintensiv.

10 Es wurde bereits vorgeschlagen, die schwerere Phase mittels einer außerhalb der Trommel angeordneten, nicht rotierende Drosselscheibe zu regeln und die leichtere Phase mit einer Schälscheibe auszuleiten. Diese Konstruktion hat sich zwar bewährt, sie erfordert aber aus konstruktiver Sicht zumindest den Einsatz einer verschieblichen 15 Drosselscheibe.

Durch eine Variation des Androsselns an der Schälscheibe allein ist der Prozess dagegen nicht genügend auf die Produkteigenschaften einstellbar, um einen Umbau zu vermeiden.

20 Die Erfindung hat demgegenüber die Aufgabe, den konstruktiven Aufwand zur Schaffung eines leicht an sich veränderte Produkteigenschaften anpassbaren Drei-Phasen-Dekanters zu verringern und ein vorteilhaftes Verfahren zu dessen Betrieb anzugeben.

25 Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung schafft zunächst eine Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge, die 30 folgendes aufweist:

- eine drehbare Trommel und eine in der Trommel angeordnete Schnecke,
- an dem einen axialen Ende der Trommel wenigstens einen Feststoffaustrag und an deren anderen axialen Ende wenigstens zwei oder mehr Flüssigkeitsauslässe für verschieden dichte Flüssigkeitsphasen - eine leichtere Flüssigkeitsphase und eine schwerere Flüssigkeitsphase - wobei der eine Flüssigkeitsauslaß eine in ei-

ner Schälkammer angeordnete Schälscheibe aufweist und wobei der andere Flüssigkeitsauslaß überlaufartig ausgebildet ist,

- wobei der Schälscheibe zwei Regulierscheiben vorzugsweise gleichen Innen-durchmessers vorgeschaltet sind, die sich radial von außen nach innen hin erstrecken und zwischen die eine Siphonscheibe taucht, die sich in der Schäl-kammer von deren Innenumfang aus nach außen erstreckt, so dass zwischen der Siphonscheibe und der Schälscheibe als axialen Begrenzungen, dem inneren Radius der leichteren Flüssigkeitsphase in diesem axialen Bereich und dem In-nenmantel in der Schälkammer im Betrieb eine Ringkammer ausgebildet ist, in die wenigstens eine Fluidleitung zur Veränderung des Druckes in der Ring-kammer mündet, über bzw. durch die der Druck in der Ringkammer veränder-lich ist, um die Trennzone und/oder die Teichtiefe in der Trommel zu verän-dern. Es können auch eine Zu- und eine Ableitung für Fluid in und aus der Kammer vorgesehen sein.

15

Durch eine Veränderung des Druckes in der Ringkammer – ggf. in Verbindung mit einer Androsselung der Schälscheibe - lässt sich die Trennzone in der Trommel auf einfache Weise verschieben, was auch zu einer Veränderung des Flüssigkeitsspiegels führt. Ein durch Änderungen der Eigenschaften des Produktes ansonsten eigentlich erforderlicher Umbau kann durch Ausnutzung des gegebenen Regelbereiches in der Regel entfallen. Der konstruktive Aufwand zur Schaffung der Ringkammer ist gering.

Bevorzugt weist die Ringkammer als Einrichtung zur Veränderung des Druckes in der Ringkammer eine Fluidleitung zur Zuleitung eines Fluids, insbesondere eines Gases in die Ringkammer auf.

Der Überlauf für die andere Phase kann durch radiale Ableitungsrohre realisiert wer-den, die den Trommelmantel oder -deckel durchsetzen.

30 Dieser Grundaufbau ist insbesondere in zwei Varianten realisierbar: Bei der einen wird die schwerere Flüssigkeitsphase durch das Ableitungsrohr und die leichtere durch die Schälscheibe und bei der anderen die leichtere Flüssigkeitsphase durch das Ablei-tungsrohr und die schwerere durch die Schälscheibe abgeleitet. Beide Varianten erlau-ben eine gute Steuerung des Prozesses, führen aber zu unterschiedlichen Regelcharak-
35 teristiken.

Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Betreiben einer Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Regelung des Trennvorganges in der Trommel in einfachster Weise durch ein Verändern des Druckes in der Ringkammer als Stellgröße erfolgt. Diese Variante wird

5 bevorzugt, da eine einfache und gute Regelung des Trennvorganges möglich ist.

Alternativ ist es auch denkbar, dass die Regelung des Trennvorganges in der Trommel durch ein Verändern der Drehzahl der Trommel als Stellgröße erfolgt.

10 Besonders bevorzugt erfolgt die die Regelung des Trennvorganges in der Trommel in Abhängigkeit von der Konzentration in der Feststoffphase oder in einer oder beiden abgeleiteten Flüssigkeitsphasen als Regelgröße.

15 Die Erfindung eignet sich insbesondere auch zur Phasentrennung bei der Gewinnung von Hydrometallen wie z.B. Kobalt, Nickel, Kupfer.

Gerade bei der Gewinnung von Hydrometallen wie Kobalt, Nickel, Kupfer ist die Emulsionsbildung bei der Extraktion nicht zu vermeiden. Die Extraktion sowie die Emulsion bestehen aus drei Phasen, einer organischen Phase, wässrige Phase und Feststoffen. Die offenen Absetzbecken der Extraktion sind anfällig für Verunreinigungen aus der Luft. Diese unterschiedlichen Staubkonzentrationen führen zu einem Dichteunterschied der einzelnen Phasen in der Emulsion. Hier schafft der erfindungsgemäße Dekanter Abhilfe.

25 Um diesen dynamischen Prozessanforderungen gerecht zu werden, kann der Trenndurchmesser innerhalb des Dekanters online mit Hilfe einer Aufschlagung von Druck in die Ringkammer angepasst werden. Dadurch wird die Emulsion sauber in die drei Phasen voneinander getrennt. Die Verwendung einer erfindungsgemäßen Zentrifuge bei der Emulsionstrennung bei der Gewinnung von Hydrometallen wie z.B. Kobalt, Nickel, Kupfer bietet damit erhebliche Vorteile.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

35 Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Schnittansicht einer ersten erfindungsgemäßen Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge;
- Fig. 2 eine schematisierte Schnittansicht eines Teilbereiches der Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 1 in einem ersten Betriebszustand;
- 5 Fig. 3 eine schematisierte Schnittansicht eines Teilbereiches der Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 1 in einem zweiten Betriebszustand;
- Fig. 4 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Betriebsverhaltens und der Regelbarkeit von Trenn- und Klärprozessen mit der erfindungsgemäßen Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 1;
- 10 Fig. 5 eine Schnittansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge;
- Fig. 6 eine schematisierte Schnittansicht eines Teilbereiches der Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 5 in einem ersten Betriebszustand;
- 15 Fig. 7 eine schematisierte Schnittansicht eines Teilbereiches der Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 5 in einem zweiten Betriebszustand;
- Fig. 8 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Betriebsverhaltens und der Regelbarkeit von Trenn- und Klärprozessen mit der erfindungsgemäßen Vollmantel-Zentrifuge aus Fig. 5.
- 20 Fig. 1 und 5 zeigen Teile von Dreiphasen-Vollmantel-Schneckenzentrifugen, die eine drehbar gelagerte (Lager 17) Trommel 1 – hier mit horizontaler Drehachse - und eine in der Trommel 1 angeordnete drehbare Schnecke 2 mit einem Schneckenkörper 3 aufweist, auf dem ein umlaufendes Schneckenblatt 4 angeordnet ist. Im Betrieb drehen sich die Trommel 1 und die Schnecke 2 mit unterschiedlichen Drehzahlen n , m um dieselbe Drehachse (am Durchmesser D_0). Zwischen Trommel 1 und Schneckenkörper 3 ist ein Lager 16 angeordnet. Das zweite Lager der Schnecke befindet sich auf der Feststoffseite (hier nicht dargestellt).
- 25 An ihrem einen Ende verjüngen sich in der Regel sowohl die Trommel 1 als auch die Schnecke 2, z.B. konisch. Am sich verjüngenden Ende der Trommel 1 ist ein Feststoffaustrag 24 für die von der Schnecke zu diesem Ende der Trommel 1 transportierte Feststoffphase S angeordnet, wohingegen zwei voneinander im Zentrifugalfeld trennbare flüssige Phasen LL und HL – eine leichtere und eine schwerere flüssige Phase – im Bereich des gegenüber liegenden zylindrischen Endes der Trommel 1, die von einem Trommeldeckel 5 verschlossen ist, aus der Trommel 1 abgeleitet werden.

Auf dem Schneckenkörper 2 kann beispielsweise im Übergangsbereich zu dem sich verjüngenden Abschnitt eine Stauscheibe 18 auf dem Schneckenkörper 3 angeordnet sein.

- 5 Ein Einlaufrohr 19 erstreckt sich hier beispielhaft vom zylindrischen Ende der Trommel 1 her in die Trommel 1. Es mündet in einen Verteiler 20, über den das Produkt in die Trommel 1 geleitet wird.

Der Trommeldeckel 5 weist mehrere den Trommeldeckel axial durchsetzende Durchbrüche bzw. Öffnungen 21, 22 auf. Vorzugsweise sind zwischen vier und acht derartiger Öffnungen auf einem Kreis eines vorgegebenen Durchmessers umfangsverteilt im Trommeldeckel 5 ausgebildet.

Ein Teil dieser Öffnungen – nachfolgend erste Öffnungen 21 genannt – ist nach Art von einseitig geschlossenen Ausnehmungen (bzw. nach Art von Sacklöchern) ausgebildet und dient zum Ableiten der schwereren Flüssigkeitsphase HL und ein Teil dieser Öffnungen – nachfolgend zweite Öffnungen 22 genannt – dient zum Ableiten der leichteren Flüssigkeitsphase LL.

- 20 Um dies zu realisieren, ist einem Teil der Öffnungen – den ersten Öffnungen 21 - ein scheidetellerähnliches Scheidewehr 6 vorgeschaltet, das jeweils derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass über den äußeren Radius dieses Scheidewehrs 6 in allen vorgesehenen Betriebszuständen nur die schwere Phase abgeleitet wird. Die zweiten Öffnungen 22 weisen dagegen kein derartiges Scheidewehr auf.

25

Insoweit gleichen sich die Konstruktionen der Fig. 1 und 5.

Nach Fig. 1 und 5 sind dagegen die den ersten und zweiten Öffnungen nachgeordneten Bereiche des Dekanters 1 quasi „vertauscht“ angeordnet bzw. das Scheidewehr befindet sich vor den Öffnungen, die zur Schälscheibe 9 führen.

Dies sei nachstehend näher erläutert.

Nach Fig. 1 wird die schwerere – sich radial weiter außen sammelnde - Flüssigkeitsphase über das Scheidewehr 6 am Trommeldeckel jeweils in einen sich an den Scheidewehr 6 über einen Teil des Umfanges des Scheidewehrs 6 anschließenden Ablei-

tungsraum 7 – hier durch die Öffnungen 21 selbst gebildet - geleitet. In die Ableitungsräume 7 ragen jeweils den Trommelmantel durchsetzende Ableitungsrohre 8, wobei der innere Radius, bis zu dem sich das jeweilige Ableitungsrohr 8 erstreckt, auch den Ablaufradius für die schwerere Flüssigkeitsphase HL mitbestimmt.

5

Dieser Ableitungsradius für die schwerere Phase HL ist im Betrieb bzw. während eines laufenden Prozesses nicht variabel, er kann aber beim Stillstand der Trommel 1 durch einen Austausch des Ableitungsrohres 8 bzw. des Röhrchens gegen ein solches mit einer anderen Länge geändert bzw. voreingestellt werden.

10

Die Ableitung der leichteren Flüssigkeitsphase LL erfolgt dagegen nach Durchtreten der zweiten Öffnungen 22 mit Hilfe einer Schälscheibe 9, die in einer dem Trommelmantel vorgeschalteten Schälkammer 10 angeordnet ist, welche sich axial an den Trommelinnenraum anschließt und deren Innendurchmesser gleich oder – bevorzugt – kleiner ist als der Innendurchmesser der Trommel 1 in deren zylindrischem Bereich. Die leichte Flüssigkeitsphase LL wird durch diese Schälscheibe 9 und einen sich an diese anschließenden Ableitungskanal 23 aus der Trommel abgeleitet.

Der Schälscheibe 9 sind zum Trommelinnenraum hin – siehe auch Fig.- 2 und 3 – in der Schälkammer 10 axial zwei Regulierscheiben 11, 12 gleichen Innendurchmessers vorgeschaltet, die sich radial von außen nach innen hin erstrecken und zwischen die eine Siphonscheibe 13 taucht, die sich in der Schälkammer 10 von deren Innenumfang aus nach außen erstreckt und deren Außendurchmesser auf einem größeren Radius relativ zur Drehachse D der Trommel 1 liegt als der Innendurchmesser der zwei Regulierscheiben 11, 12.

Die zum Scheidewehr gewandte Regulierscheibe 11 gibt einen Überlaufdurchmesser für die leichte Flüssigkeitsphase LL vor.

- 30 Zwischen der Siphonscheibe 13 und der Schälscheibe 9 als den axialen Begrenzungen, dem inneren Radius der leichteren Flüssigkeitsphase in diesem axialen Bereich und dem Innenmantel bzw. der Innenwandung der Schälkammer 10 in diesem Bereich bildet sich damit im Betrieb eine Ringkammer 14 aus.
- 35 In diese Ringkammer 14 mündet eine Fluidzuleitung 15, durch die von außen ein Fluid, z.B. ein Gas in die Ringkammer 14 geleitet werden kann.

Derart ist es möglich, den Druck in der Ringkammer 14 zu verändern, was auch eine Veränderung des Radius der leichteren Flüssigkeitsphase bewirkt und somit auf den Trenndurchmesser in der Trommel 1 rückwirkt. Damit ist es auf einfache Weise mög-

5 lich, diese beiden Größen – Teichtiefe (Innenradius Trommel minus dem Radius an der Linie D-Spiegelstand; z.B. in Fig. 3) und Trennzone zwischen leichter und schwerer Phase - während des Betriebes nur durch Änderung des Druckes in der Ringkammer 14 zu beeinflussen bzw. zu verändern.

10 Durch die Wahl des Durchmessers der Regulierscheiben 11, 12 bzw. durch deren Austausch lässt sich der Überlaufdurchmesser der leichteren Phase voreinstellen.

Wird der Druck in der Ringkammer 14 erhöht, steigt im Trommelinnenraum der Flüssigkeitsspiegel zum Zentrum (Teichtiefe). Analog hierzu schiebt sich der Trennzonen-
15 durchmesser weiter nach außen (man vergleiche Fig. 2 und 3).

Damit wird die Schichtdicke der leichteren Phase (senkrecht gestrichelt) größer und die Abströmgeschwindigkeit kleiner (längere Sedimentationszeit). Der Klärgrad der leichteren Phase wird damit erhöht bzw. besser.

20 Da die Trennzone nach außen wandert, wird der Klärgrad der schwereren Phase (waagerecht gestrichelt) tendenziell damit eher schlechter. Mit der gekreuzten Schraffur ist ein Mischphasen- bzw. Trennzonenbereich bezeichnet.

25 Der Ablaufdruck der leichteren Phase (Schälscheibendruck) kann größtenteils unabhängig vom Kammerdruck variiert werden.

Nimmt beispielsweise die Konzentration der schweren Phase (oder Mischphase) zu,
wird der Druck in der Ringkammer 14 erhöht, um die Trennzone im Trommelinnen-
30 raum weiter nach außen auf einen größeren Radius zu verschieben. Dies bewirkt in der Regel eine größere Schichtdicke und einen besseren Klärgrad der leichteren Phase bzw. eine bessere Phasentrennung.

Das vorstehend geschilderte tendenzielle Verhalten ist auch dem Diagramm der Fig. 4
35 zu entnehmen.

In dem Diagramm sind die Durchmesser des Ablaufs für die leichte und die schwere Flüssigkeitsphase eingetragen sowie der Spiegelstand D_Spiegelstand in der Trommel 1 und der Trenndurchmesser D_Trenn in Abhängigkeit vom Druck in der Ringkammer 14.

5

Das Diagramm der Figur 4 zeigt das Verhalten bei einer konstanten Drehzahl. Die Flüssigkeitsfüllung in der Trommel 1 ist infolge der Veränderung des Druckes nicht konstant. Mit D ist jeweils der Durchmesser in der Trommel beidseits der Drehachse bezeichnet. Die Durchmesser D_Rohre (Durchmesser Ableitungsrohre) und

- 10 D_Scheidewehr werden beim Betrieb jeweils konstant gehalten, obwohl sie an sich veränderlich sind (durch Austausch). Konstant sind ferner der Innendurchmesser der Trommel und der Innendurchmesser des Feststoffaustrages, die in der Regel auch nicht durch Umbau veränderlich sind. Der Durchmesser, auf welchem die Trennzone liegt (Trenndurchmesser) steigt mit dem Druck an. Der Flüssigkeitsspiegel D_Spiegelstand
15 sinkt dagegen umgekehrt proportional zum Druck.

Fig. 2 und 3 zeigen die Verhältnisse in der Trommel schematisch bei zwei verschiedenen Drücken.

- 20 Es ist auch möglich, während des Betriebes einen Druck in der Ringkammer 14 fest vorzugeben und dann allein durch Veränderung der Trommeldrehzahl eine Veränderung des Trenndurchmessers in der Trommel zu erreichen. Diese Veränderung der Drehzahl kann beispielsweise in Abhängigkeit von einer Konzentrationsmessung des Produktzu- oder -ablaufs erfolgen.

25

Der Regelbereich ist bei dieser Art der Regelung jedoch kleiner und kann auch nur eingesetzt werden, wenn ein Verändern der Trommeldrehzahl im Betrieb überhaupt zulässig ist. Der Durchmesser der Trennzone steigt dann mit der Drehzahl (hier nicht dargestellt).

30

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 5. Hier wird über die Regulierscheibenanordnung und die Schälscheibe 9 die schwerere Flüssigkeitsphase und über Ableitungsrohr 8 die leichtere Flüssigkeitsphase abgeleitet, was dadurch erreicht wird, dass hier das scheidetellerähnliche Scheidewehr jeweils vor den durchgehenden, beidseitig offenen zweiten Öffnungen 26 angeordnet ist. Das Scheidewehr 6 leitet damit hier die schwere Flüssigkeitsphase HL zur Schälscheibe, wohingegen die leichte Phase in über

die Ableitungsrohre 8 in den sacklochartigen bzw. an einem Ende geschlossenen ersten Öffnungen 25 abgeleitet wird.

In der Ringkammer 14 wirkt der Druck damit auf die schwerere Flüssigkeitsphase ein.

5

Wird der Druck in der Ringkammer 14 bei dem Ausführungsbeispiel erhöht, verschiebt sich auf der Trommelseite der Siphonscheibe 13 der Innendurchmesser der schwereren Phase zum Zentrum und der Trennzonendurchmesser verschiebt sich weiter nach innen hin bzw. wird verringert. Dies hat zur Folge, dass die Schichtdicke der leichten Phase LL kleiner wird und dass sich die Abströmgeschwindigkeit erhöht. Der Klärgrad der leichten Phase wird damit herabgesetzt. Fig. 6 zeigt den Zustand höheren Drucks und Fig. 7 den Zustand nach einer Druckabsenkung in der Ringkammer 14.

10

Da die Trennzone weiter nach innen wandert, wird dagegen der Klärgrad der schweren Phase besser.

15

Als Regelgröße wird dabei beispielsweise – bevorzugt – die Konzentrationsverteilung irgendeiner der abgeleiteten Phasen verwendet.

20

Nimmt beispielsweise der Druck der Schweren Flüssigkeitsphase in der leichten zu, wird der Druck verringert, um die Trennzone im Trommelinnenraum weiter nach außen auf einen größeren Radis zu verschieben. Dies bewirkt in der Regel eine größere Schichtdicke und einen besseren Klärgrad der leichten Phase.

25

Das entsprechende Regelverhalten veranschaulicht Fig. 8 anhand eines Beispiels analog zu Fig. 4. Augetragen sind wiederum die verschiedenen Durchmesser in Abhängigkeit vom Druck in der Ringkammer 14.

30

Es ist auch hier möglich, während des Betriebes einen Druck in der Ringkammer 14 fest vorzugeben und dann allein durch Veränderung der Trommeldrehzahl eine Veränderung des Trenndurchmessers in der Trommel zu erreichen. Diese Veränderung der Drehzahl kann beispielsweise in Abhängigkeit von einer Konzentrationsmessung des Produktzu- oder -ablaufs erfolgen.

35

Der Regelbereich ist bei dieser Art der Regelung jedoch kleiner und kann auch nur eingesetzt werden, wenn ein Verändern der Trommeldrehzahl im Betrieb überhaupt zulässig ist.

Bezugszeichen

| | |
|--------------------|--------|
| Trommel | 1 |
| Schnecke | 2 |
| 5 Schneckenkörper | 3 |
| Schneckenblatt | 4 |
| Trommeldeckel | 5 |
| Scheidewehr | 6 |
| Ableitungsraum | 7 |
| 10 Ableitungsrohr | 8 |
| Schälscheibe | 9 |
| Schälkammer | 10 |
| Regulierscheiben | 11, 12 |
| Siphonscheibe | 13 |
| 15 Ringkammer | 14 |
| Fluidzuleitungen | 15 |
| Lager | 16, 17 |
| Stauscheibe | 18 |
| Einlaufrohr | 19 |
| 20 Verteiler | 20 |
| Öffnungen | 21, 22 |
| Ableitungskanal | 23 |
| Feststoffauslass | 24 |
| Öffnungen | 25, 26 |
| 25 | |
| Flüssigkeitsphasen | LL, HL |
| Feststoffphase | S |
| Drehzahlen | n, m |

Ansprüche

1. Drei-Phasen-Vollmantel-Schnekenzentrifuge, die folgendes aufweist:
 - a. eine drehbare Trommel (1) und eine in der Trommel (1) angeordnete Schnecke (2),
 - b. an dem einen axialen Ende der Trommel (1) wenigstens einen Feststoffaustrag und an ihrem anderen axialen Ende wenigstens zwei oder mehr Flüssigkeitsauslasse für verschiedene dichte Flüssigkeitsphasen – eine leichtere Flüssigkeitsphase (LL) und eine schwerere Flüssigkeitsphase (HL),
 - c. wobei der eine Flüssigkeitsauslaß eine in einer Schälkammer (10) angeordnete Schälscheibe (9) aufweist und wobei der andere Flüssigkeitsauslaß überlaufartig ausgebildet ist,
- 15 dadurch gekennzeichnet, dass
 - d. der Schälscheibe (9) zwei Regulierscheiben (11, 12) vorzugsweise gleichen Innendurchmessers vorgeschaltet sind, die sich radial von außen nach innen hin erstrecken und zwischen die eine Siphonscheibe (13) taucht, die sich in der Schälkammer (10) von deren Innenumfang aus nach außen erstreckt,
 - e. so dass zwischen der Siphonscheibe (13) und der Schälscheibe (9) als axialen Begrenzungen, dem inneren Radius der leichten Flüssigkeitsphase in diesem axialen Bereich und dem Innenmantel in der Schälkammer (10) im Betrieb eine Ringkammer (14) ausgebildet ist,
 - f. in die wenigstens eine Fluidleitung zur Veränderung des Druckes in der Ringkammer mündet, über die der Druck in der Ringkammer veränderlich ist, um die Trennzone und/oder die Teichtiefe in der Trommel zu verändern.
- 20
- 25
- 30 2. Drei-Phasen-Vollmantel-Schnekenzentrifuge nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch erste und zweite axiale Öffnungen (21, 22; 25, 26) im Trommeldeckel, wobei den ersten oder den zweiten Öffnungen ein scheidetellerartiges Scheidewehr zugeordnet ist.
- 35 3. Drei-Phasen-Vollmantel-Schnekenzentrifuge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Öffnungen – die ersten oder zweiten Öff-

nungen (21, 22; 25, 26) sacklochartig an einem axialen Ende geschlossen kammerartig ausgebildet sind.

4. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden
5 Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Auslegung des Scheidewehrs (6) derart, dass die schwerere Flüssigkeitsphase über das scheidetellerartige Scheidewehr (6) in wenigstens einen Ableitungsraum (7) leitbar ist, in den als Überlauf wenigstens ein den Trommelmantel durchsetzendes Ableitungsrohr (8) eingesetzt ist.
10
5. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anordnung des Scheidewehrs derart, dass die leichtere Flüssigkeitsphase im Betrieb zur Schälscheibe (9) geleitet wird.
15
6. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet durch eine Anordnung des Scheidewehrs (6) derart, dass die leichtere Flüssigkeitsphase in den Ableitungsraum (7) leitbar ist, in den als Überlauf ein den Trommelmantel durchsetzendes Ableitungsrohr (8) eingesetzt ist.
20
7. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anordnung des Scheidewehrs derart, dass die schwerere Flüssigkeitsphase im Betrieb zur Schälscheibe (9) geleitet wird.
25
8. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schälscheibe (9) in der Schälkammer (10) angeordnet ist, welche sich axial an den Trommelinnenraum anschließt und deren Innendurchmesser gleich oder vorzugsweise kleiner ist als der Innendurchmesser der Trommel (1) in deren zylindrischem Bereich und dass die zwei Regulierscheiben (11, 12) und die Siphonscheibe (13) der Schälscheibe (9) in der Schälkammer (10) vorgeschaltet sind.
30
- 35 9. Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, insbesondere vier bis

acht, erste und zweite Öffnungen (21, 22) im Trommeldeckel auf einem gedachten Kreis umfangsverteilt angeordnet sind, wobei jeder zweiten Öffnung eines der Scheidewehe re zugeordnet ist.

- 5 10. Verfahren zum Betreiben einer Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Trennvorganges in der Trommel durch ein Verändern des Druckes in der Ringkammer (14) erfolgt.
- 10 11. Verfahren zum Betreiben einer Drei-Phasen-Vollmantel-Schneckenzentrifuge, die nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Trennvorganges in der Trommel durch ein Verändern der Drehzahl der Trommel erfolgt.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung des Trennvorganges in der Trommel in Abhängigkeit von der Konzentrationsverteilung in wenigstens einer der abgeleiteten Phasen erfolgt.
- 20 13. Verwendung einer Zentrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche zur Drei-Phasentrennung einer Emulsion, die bei der Gewinnung von Hydrometallen wie z.B. Kobalt, Nickel, Kupfer entsteht.

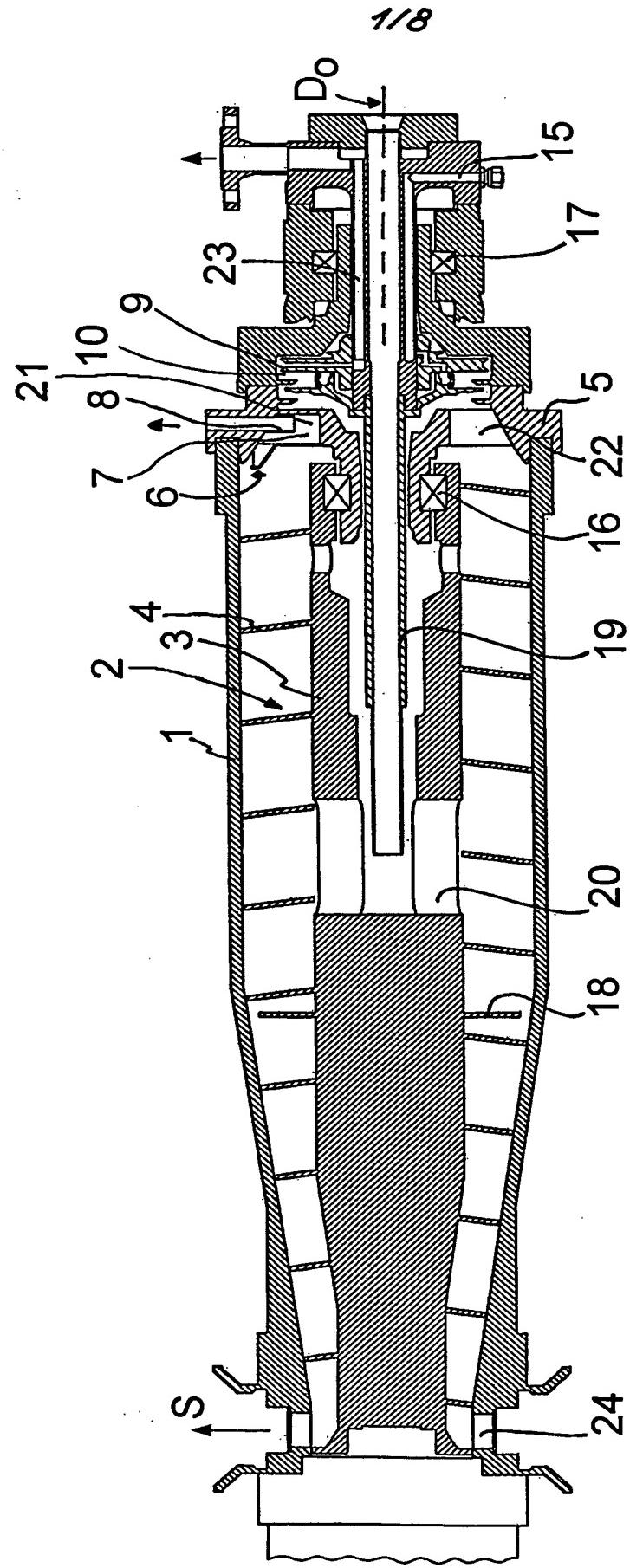


Fig. 1

2/8

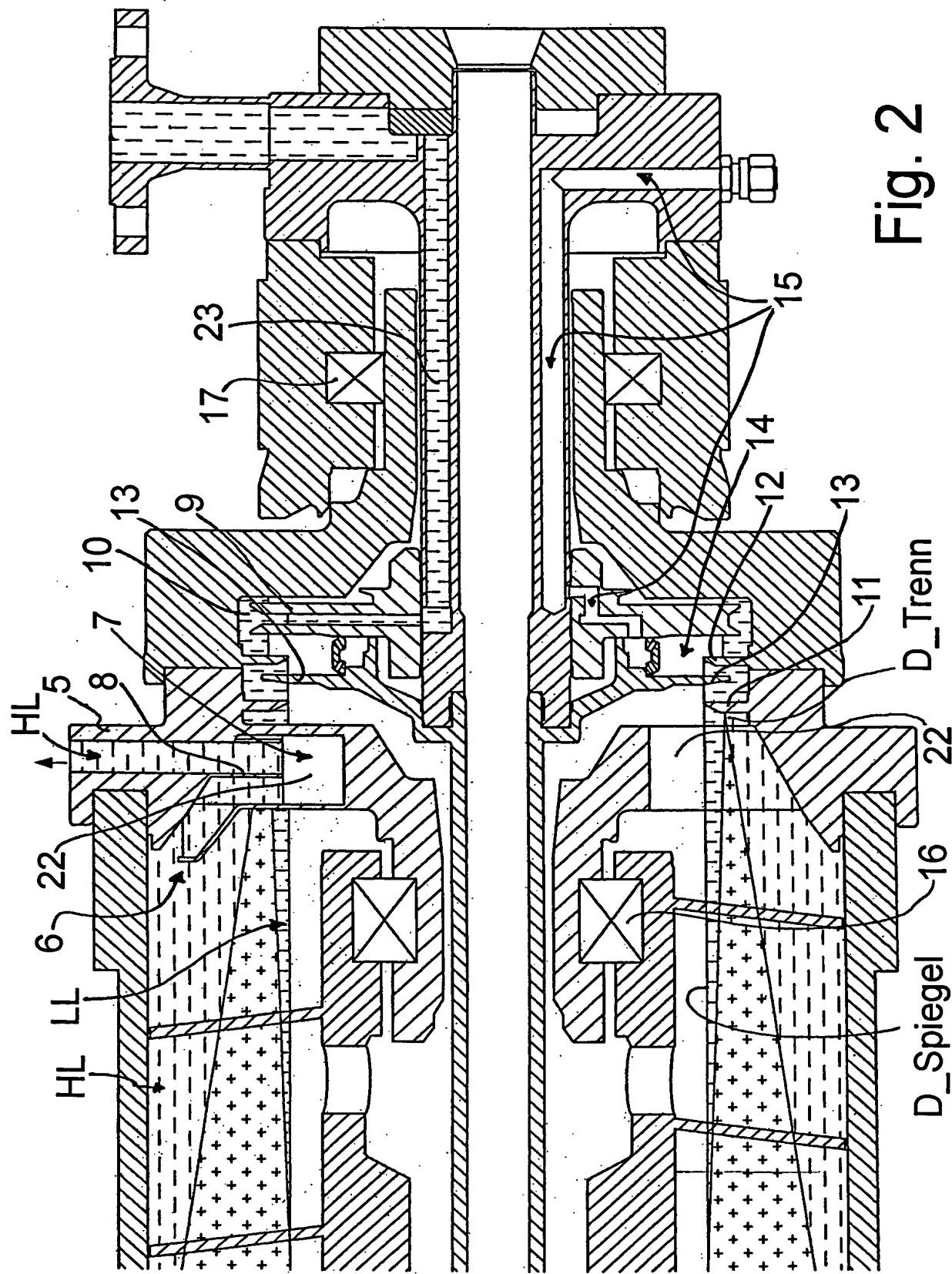


Fig. 2

3/8

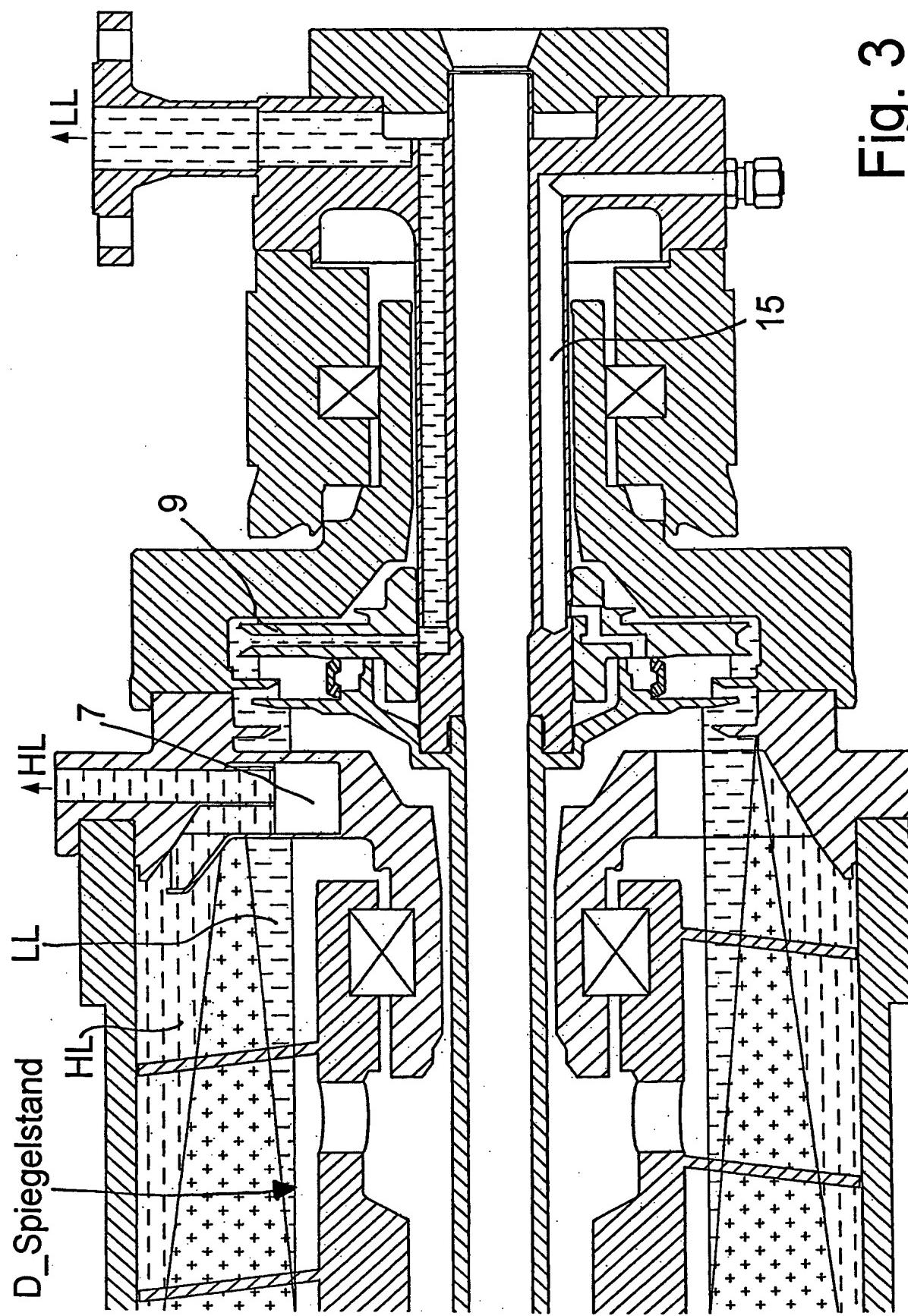
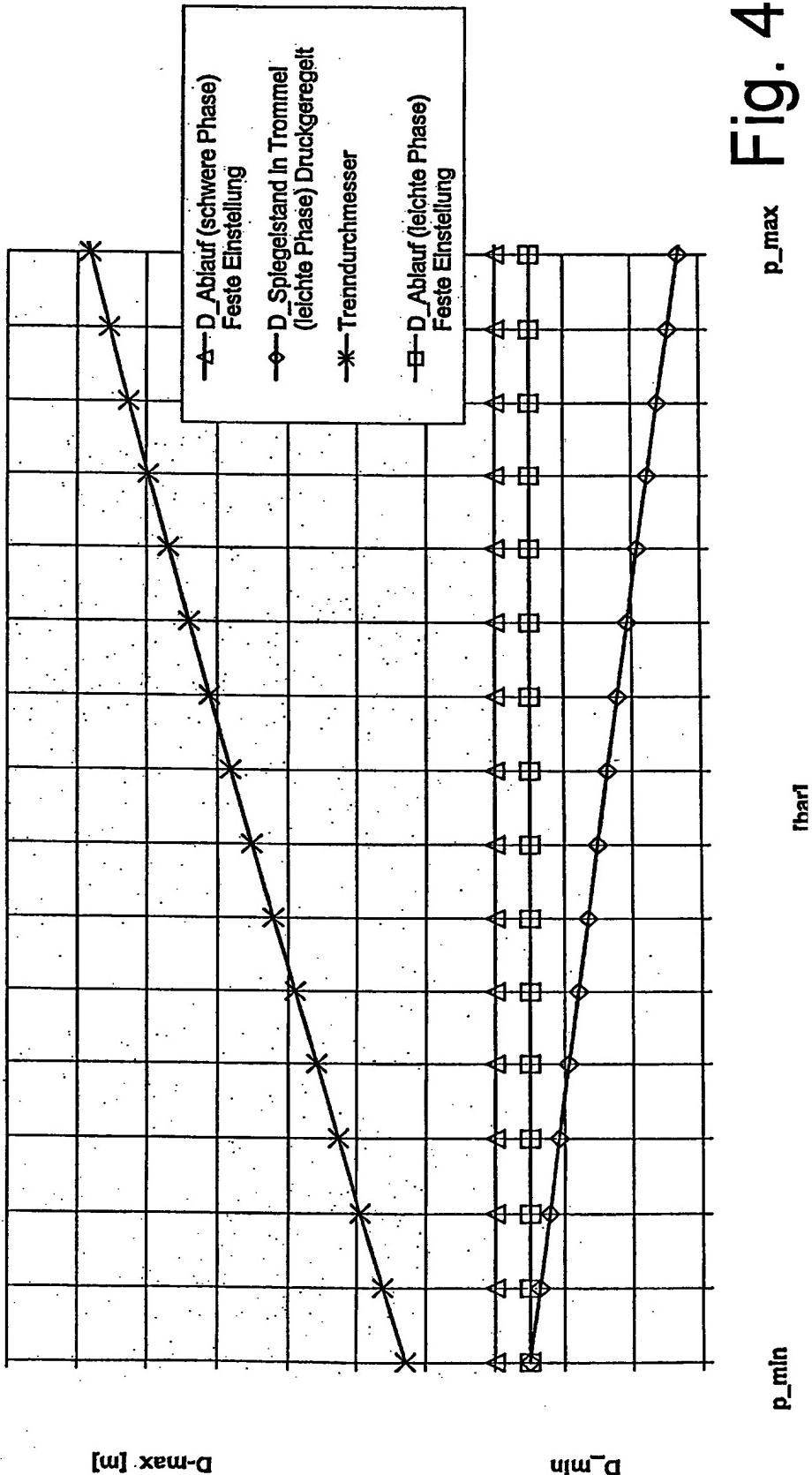


Fig. 3

4/8

Trenndekanter
Pneumatische Regelung des Spiegelstandes der leichten Phase
und dadurch Regelung des Trenndurchmessers
Flüssigkeitsfüllung in der Trommel nicht konstant

**Fig. 4** p_{max} r_{barl} p_{min}

5/8

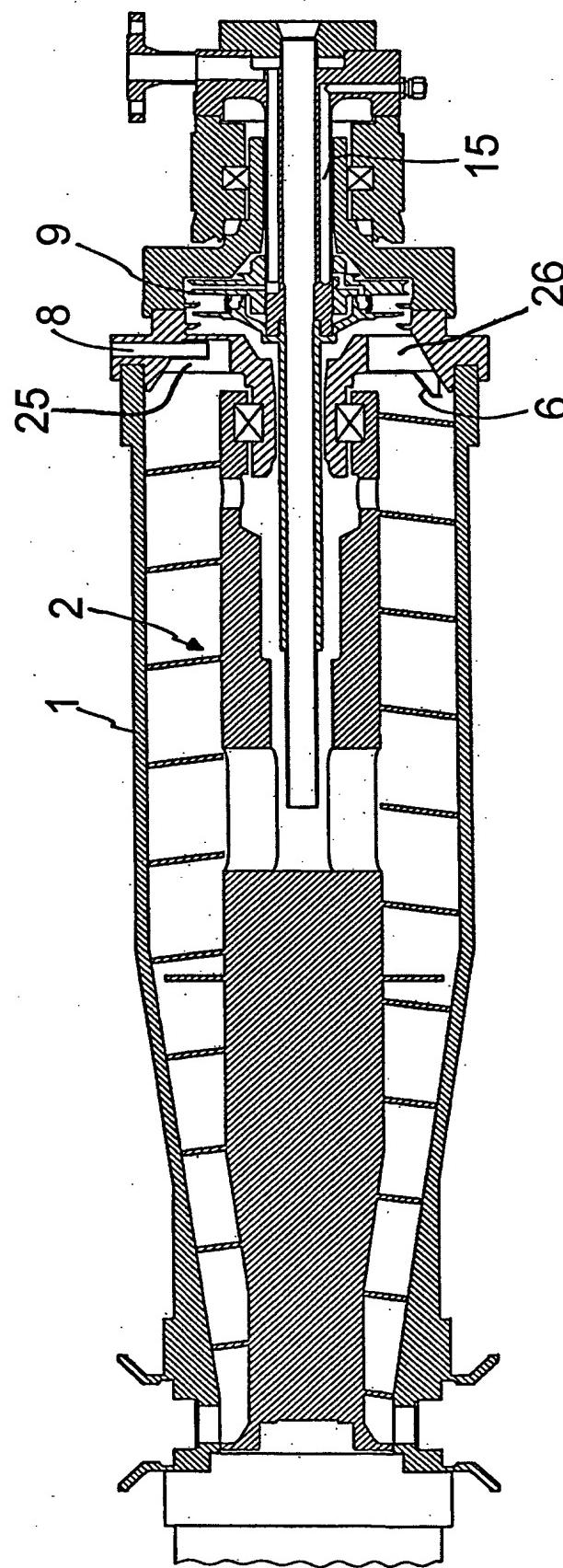


Fig. 5

6/8

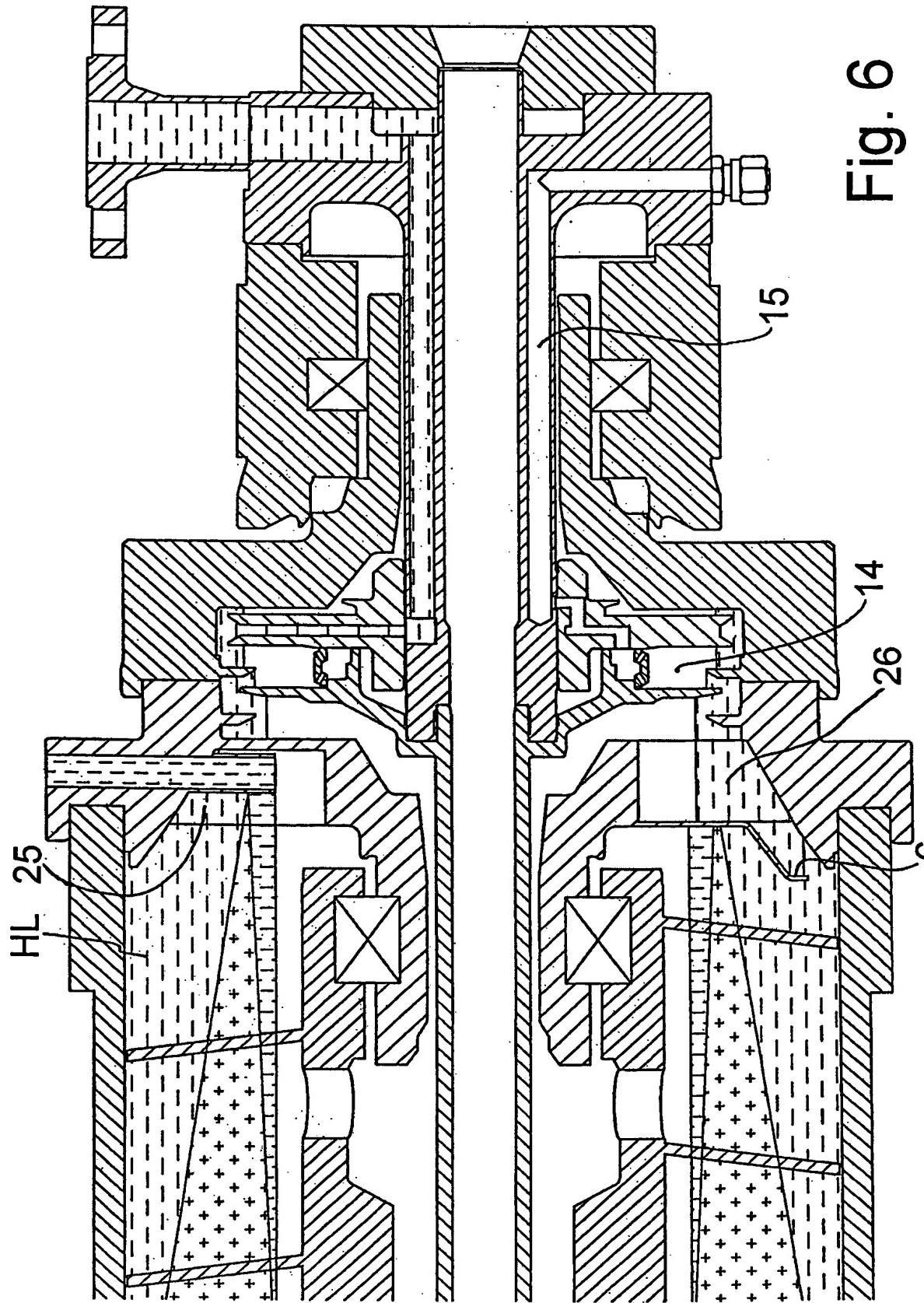


Fig. 6

7/8

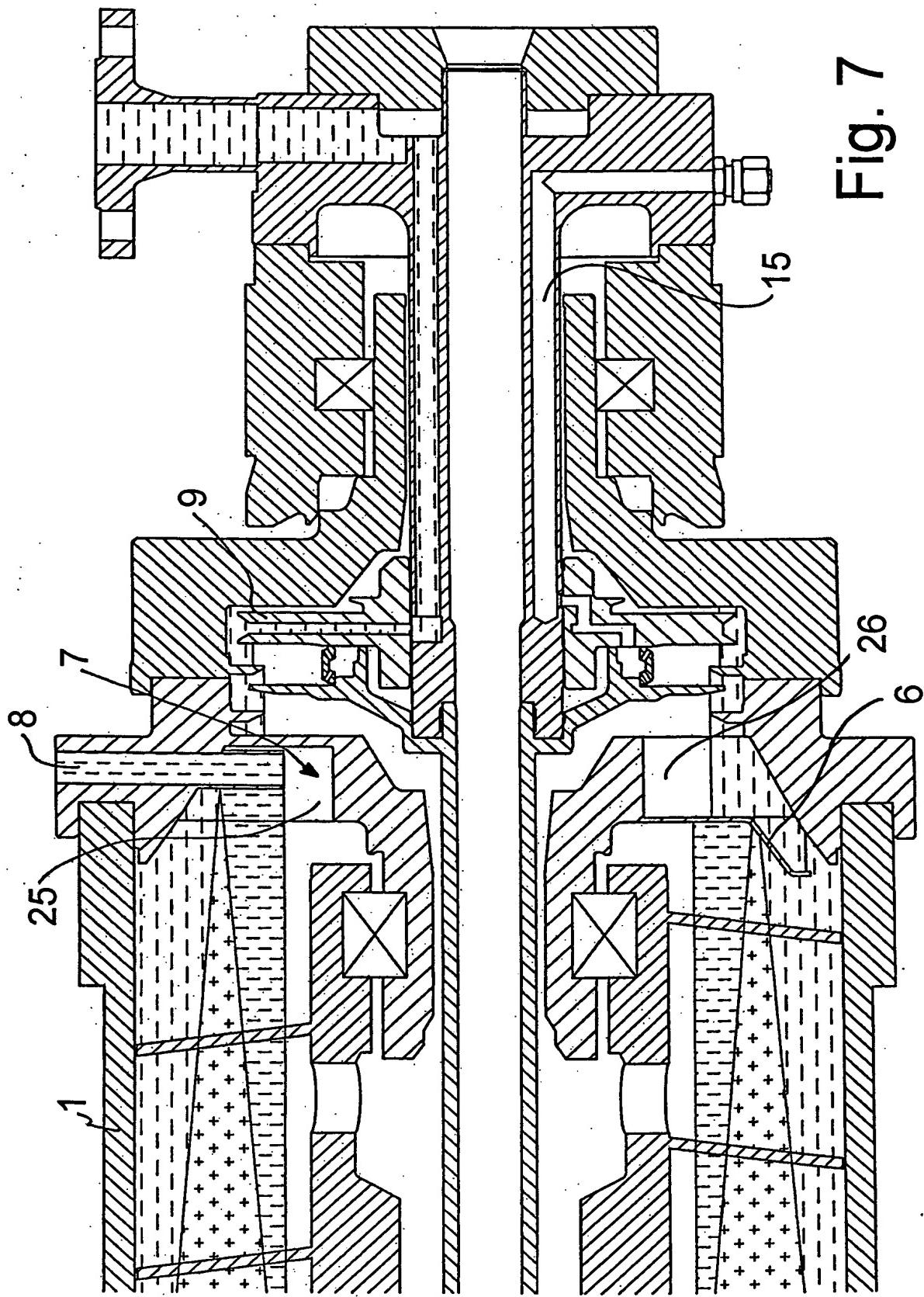
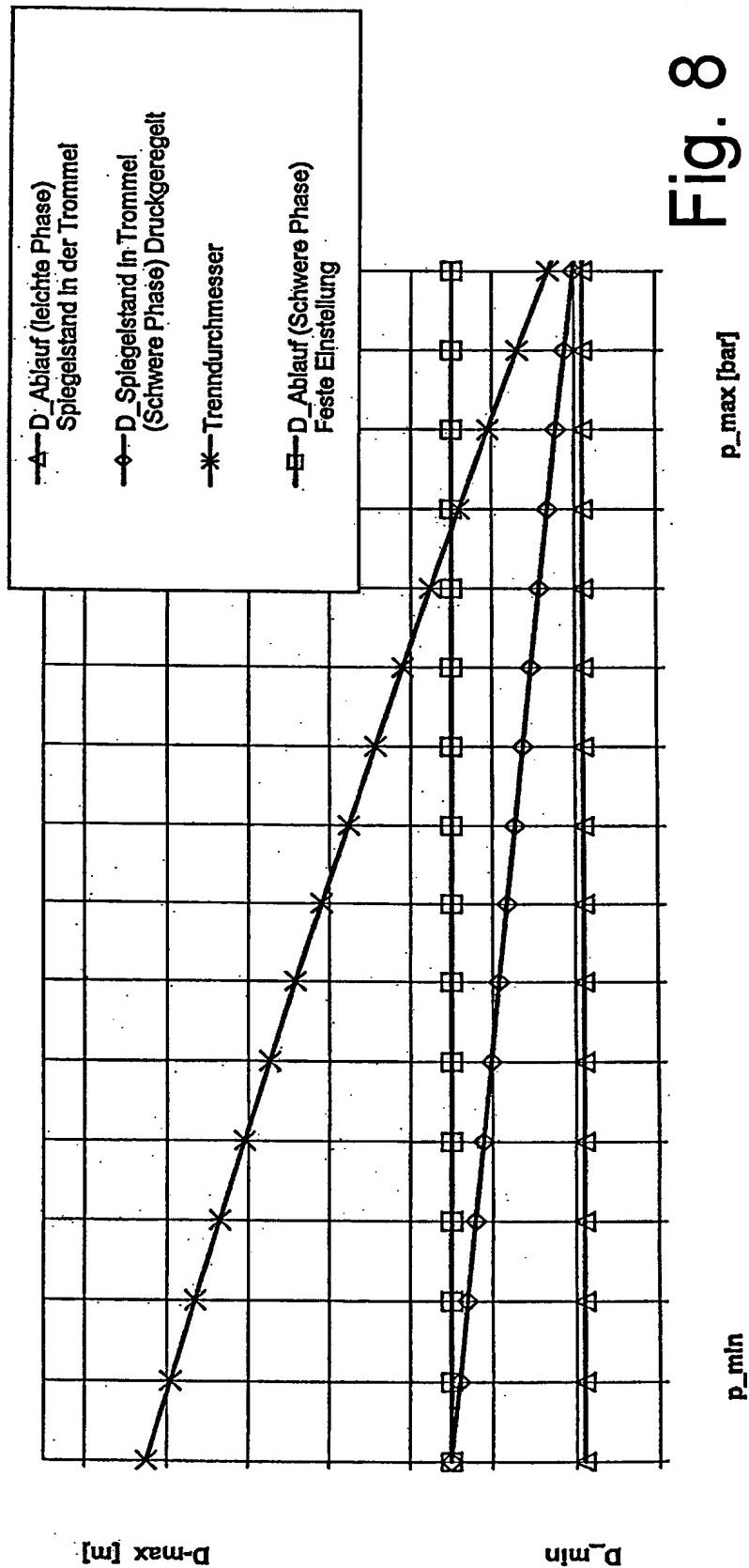


Fig. 7

8/8

Trenndekanter
Pneumatische Regelung des Spiegelstandes der schweren Phase
und dadurch Regelung des Trenndurchmessers
Flüssigkeitsfüllung in der Trommel konstant

**Fig. 8** $p_{\text{max}} [\text{bar}]$ p_{min}

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/005172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B04B11/08 B04B1/20

B04B11/02 B04B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | DE 27 07 111 A1 (FLOTTWEG-WERK DR. GEORG BRUCKMAYER GMBH & CO KG; FLOTTWEG-WERK DR. GEO) 24 August 1978 (1978-08-24) page 10, paragraph 4 – page 14, paragraph 2; claim 1; figures 1,2 ----- | 1-3,6-10 |
| Y | DE 195 00 600 C1 (WESTFALIA SEPARATOR AG, 59302 OELDE, DE) 8 February 1996 (1996-02-08) column 1, line 28 – column 3, line 19; figure 1 ----- | 1-3,6-10 |
| A | WO 02/062483 A (WESTFALIA SEPARATOR INDUSTRY GMBH; FLEUTER, MARKUS; BRINKMANN, ANDREAS) 15 August 2002 (2002-08-15) abstract ----- -/- | 12 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 21 August 2006 | Date of mailing of the international search report 31/08/2006 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Strodel, K-H |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/005172

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | EP 1 044 723 A (M-I LLC) 18 October 2000 (2000-10-18) abstract ----- | 1,11 |
| A | DE 30 14 315 A1 (KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG; KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG, 5000 KOELN,) 22 October 1981 (1981-10-22) page 4, paragraph 2; claims 1,3,8; figures 1-3 ----- | 13 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/005172

| Patent document cited in search report | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|------------|--|---|--|
| DE 2707111 | A1 | 24-08-1978 | DK FR GB IT JP JP JP SE SE | 69178 A 2380819 A1 1569520 A 1102378 B 1361627 C 53103274 A 61007870 B 431944 B 7800836 A | 19-08-1978 15-09-1978 18-06-1980 07-10-1985 30-01-1987 08-09-1978 10-03-1986 12-03-1984 18-08-1978 |
| DE 19500600 | C1 | 08-02-1996 | DK WO EP JP JP US | 801593 T3 9621510 A1 0801593 A1 2980690 B2 10507684 T 5885202 A | 03-05-1999 18-07-1996 22-10-1997 22-11-1999 28-07-1998 23-03-1999 |
| WO 02062483 | A | 15-08-2002 | AT DE DK EP US | 268644 T 50102530 D1 1232794 T3 1232794 A1 2004219065 A1 | 15-06-2004 15-07-2004 25-10-2004 21-08-2002 04-11-2004 |
| EP 1044723 | A | 18-10-2000 | NONE | | |
| DE 3014315 | A1 | 22-10-1981 | BE JP ZA | 888427 A1 56158830 A 8102501 A | 31-07-1981 07-12-1981 28-04-1982 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005172

| | | | |
|--|----------------|----------|-----------|
| A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES | INV. B04B11/08 | B04B1/20 | B04B11/02 |
|--|----------------|----------|-----------|

B04B13/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationsystem und Klassifikationssymbole)
B04B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | DE 27 07 111 A1 (FLOTTWEG-WERK DR. GEORG BRUCKMAYER GMBH & CO KG; FLOTTWEG-WERK DR. GEO) 24. August 1978 (1978-08-24) Seite 10, Absatz 4 – Seite 14, Absatz 2; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 ----- | 1-3,6-10 |
| Y | DE 195 00 600 C1 (WESTFALIA SEPARATOR AG, 59302 OELDE, DE) 8. Februar 1996 (1996-02-08) Spalte 1, Zeile 28 – Spalte 3, Zeile 19; Abbildung 1 ----- | 1-3,6-10 |
| A | WO 02/062483 A (WESTFALIA SEPARATOR INDUSTRY GMBH; FLEUTER, MARKUS; BRINKMANN, ANDREAS) 15. August 2002 (2002-08-15) Zusammenfassung ----- -/-- | 12 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

X Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. August 2006

31/08/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, K-H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005172

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | EP 1 044 723 A (M-I LLC) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) Zusammenfassung ----- | 1,11 |
| A | DE 30 14 315 A1 (KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG; KLOECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG, 5000 KOELN,) 22. Oktober 1981 (1981-10-22) Seite 4, Absatz 2; Ansprüche 1,3,8; Abbildungen 1-3 ----- | 13 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005172

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|----------------------------|--|---|--|--|
| DE 2707111 | A1 | 24-08-1978 | DK FR GB IT JP JP JP SE SE | 69178 A 2380819 A1 1569520 A 1102378 B 1361627 C 53103274 A 61007870 B 431944 B 7800836 A | | 19-08-1978 15-09-1978 18-06-1980 07-10-1985 30-01-1987 08-09-1978 10-03-1986 12-03-1984 18-08-1978 |
| DE 19500600 | C1 | 08-02-1996 | DK WO EP JP JP US | 801593 T3 9621510 A1 0801593 A1 2980690 B2 10507684 T 5885202 A | | 03-05-1999 18-07-1996 22-10-1997 22-11-1999 28-07-1998 23-03-1999 |
| WO 02062483 | A | 15-08-2002 | AT DE DK EP US | 268644 T 50102530 D1 1232794 T3 1232794 A1 2004219065 A1 | | 15-06-2004 15-07-2004 25-10-2004 21-08-2002 04-11-2004 |
| EP 1044723 | A | 18-10-2000 | | KEINE | | |
| DE 3014315 | A1 | 22-10-1981 | BE JP ZA | 888427 A1 56158830 A 8102501 A | | 31-07-1981 07-12-1981 28-04-1982 |

PUB-NO: WO2006133804A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 2006133804 A1
TITLE: THREE-PHASE SOLID BOWL SCREW
CENTRIFUGE AND METHOD OF
CONTROLLING THE SEPARATING
PROCESS
PUBLN-DATE: December 21, 2006

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------------|----------------|
| SUDHUES, WOLF-DIETHARD | DE |
| HARTMANN, TORE | DE |
| HORBACH, ULRICH | DE |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------------|----------------|
| WESTFALIA SEPARATOR AG | DE |
| SUDHUES WOLF-DIETHARD | DE |
| HARTMANN TORE | DE |
| HORBACH ULRICH | DE |

APPL-NO: EP2006005172

APPL-DATE: May 31, 2006

PRIORITY-DATA: DE102005027553A (June 14, 2005)

INT-CL (IPC): B04B001/20

**EUR-CL (EPC): B04B001/20 , B04B011/02 , B04B011/08 ,
B04B013/00**

ABSTRACT:

CHG DATE=20061222 STATUS=O>A three-phase solid bowl screw centrifuge has a rotatable drum (1) and a screw (2) arranged in the drum (1). In this case, at least one solid material discharge is arranged at one axial end of the drum (1) and at least two or more liquid outlets for liquid phases of different densities - a lighter liquid phase and a heavier liquid phase - are arranged at its other axial end. The one liquid outlet also has a skimmer disc and the other liquid outlet is formed as an overflow weir, the skimmer disc being preceded by two regulating discs (11, 12) of the same inside diameter, which extend radially from the outside inwards and between which there enters a siphon disc (13), which in the skimming chamber (10) extends from the inner circumference of the latter outwards. This has the effect of forming an annular chamber (14), which is assigned a means for changing the pressure in the annular chamber (14).